

PAT-NO: JP359150921A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59150921 A

TITLE: TRAP REGENERATING DEVICE IN EXHAUST GAS PURIFYING
DEVICE FOR DIESEL ENGINE

PUBN-DATE: August 29, 1984

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

OISHI, KIYOHICO

OBATA, KIYOSHI

TAKAMA, KENICHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOYOTA MOTOR CORP

N/A

APPL-NO: JP58022903

APPL-DATE: February 16, 1983

INT-CL (IPC): F01N003/02, F01N003/18

US-CL-CURRENT: 60/285, 60/288

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a trap regenerating device capable of performing sufficient combustion of fine exhaust gas particles by a method wherein a throttling of intake gas is performed in a high speed range of engine and either a secondary fuel injection or both of a secondary fuel injection and a throttling of intake is performed.

CONSTITUTION: When a computer 9 judges that the engine is at a high speed range in reference to signals from a load sensor 17 and a rotation sensor 18, the instruction is transmitted to the load change-over valves 6 and 7 to close an intake throttle valve 3 until it shows a desired pressure of an intake pressure sensor 20. When the computer 9 judges that the engine is at a low or medium speed range, fuel is secondary injected into cylinders of initial exhaust stroke through the change-over valves under instruction for the computer to increase temperature in a trap 10 and to combust the exhaust fine particles. When a sensor 11 for exhaust gas temperature detects that a rate of increased temperature is insufficient in the trap 10, the computer 9 produces an instruction to close the intake throttle valve 3.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—150921

⑪ Int. Cl.³
F 01 N 3/02
3/18

識別記号

庁内整理番号
7031—3G
7031—3G

⑬ 公開 昭和59年(1984) 8月29日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ ディーゼルエンジンの排気浄化装置における
トラップ再生装置

豊田市トヨタ町1番地トヨタ自
動車株式会社内

⑯ 特 願 昭58—22903

⑯ 発 明 者 高間建一郎

⑰ 出 願 昭58(1983) 2月16日

豊田市トヨタ町1番地トヨタ自
動車株式会社内

⑱ 発 明 者 大石清彦

⑰ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社

豊田市トヨタ町1番地トヨタ自
動車株式会社内

豊田市トヨタ町1番地

⑱ 発 明 者 小端喜代志

⑱ 代 理 人 弁理士 青木朗 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

ディーゼルエンジンの排気浄化装置におけるト
ラップ再生装置

2. 特許請求の範囲

1 負荷、回転数及び排気温のそれぞれを検出
する各センサと、これらのセンサの検出信号が入
力されるコンピュータと、このコンピュータによ
りその開閉が制御される吸気絞り弁と、同コンピ
ュータにより作動制御される気筒の排気行程時に同
気筒内に燃料を噴射する2次燃料噴射機構と、排
気路中のトラップ内に設置された未燃ガス反応触
媒とを具備し、エンジンの高速域では吸気絞りを、
同中低速域では2次燃料噴射又は2次燃料噴射と
吸気絞りとの双方を行うようにしたディーゼルエ
ンジンの排気浄化装置におけるトラップ再生装置。

2 前記2次燃料噴射機構の構成が、爆発行程
と排気行程が重複して生じる少なくとも1組の気
筒の燃料通路間を爆発気筒側から排気気筒側に向
かつてのみ燃料の流入を可能とする逆止弁を有す

る連通路を介して連結すると共にこの連通路内に
トラップ再生時のみ開放する弁を設けたものであ
る特許請求の範囲第1項記載のディーゼルエンジ
ンの排気浄化装置におけるトラップ再生装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明はディーゼルエンジンの排気浄化装置に
関し、更に詳しくは、排気ガス中に含まれるカー
ボン粒子及びそれと同様な粒状物(以下、排気微
粒子という)を物理的方法によつてフィルタエレ
メント等の適切な捕集材(フィルタ)を収容した
トラップ内に捕集し、捕集された排気微粒子を周
期的に焼却し、フィルタを再生するに適したディ
ーゼルエンジンの排気浄化装置におけるトラップ
再生装置に関する。

従来技術

ディーゼルエンジンの排気ガス中に含まれる排気
微粒子はカーボン粒子のように可燃性のものがほ
んどで、このような可燃性の微粒子を捕集し、捕集
された微粒子を焼却して捕集材を再生するには、

従来から次のような方法が知られており、それぞれ以下に述べるような欠点があつた。

① ディーゼルエンジンの吸気系を絞り、吸入空気量を減じて排気ガスの温度を上昇させ、排気微粒子を燃焼させる方法。この方法は、エンジン的高速域では排気温が十分上昇するので排気微粒子の焼却が可能であるが、低、中速域では排気温が十分上昇せず、排気微粒子の焼却、捕集材の再生が不可能となる。

② 電気ヒータをフィルタの全面に取り付け、フィルタの表面に付着した排気微粒子を燃焼させ、それを熱源として下流の微粒子を自然させる方法。この方法は、フィルタの全表面に電気ヒータを取り付ける為、電力消費が非常に大きく、電力消費を小さくする為には、種々の工夫が必要であり、コストも高くなる。

一方において、本出願人は上記のような問題点を解決するために、さらに、排気微粒子を捕集、燃焼する微粒子捕集トラップを排気管路中に配設した多気筒ディーゼルエンジンにおいて、爆発行程と排気工

させることのできるディーゼルエンジンの排気浄化装置におけるトラップ再生装置を提供することにある。

発明の構成

本発明は上記の目的を達成するため、負荷、回転数及び排気温のそれぞれを検出する各センサと、これらのセンサの検出信号が入力されるコンピュータと、このコンピュータによりその開閉が制御される吸気絞り弁と、同コンピュータにより作動制御され気筒の排気行程時に同気筒内に燃料を噴射する2次燃料噴射機構と、排気路中のトラップ内に設置された未燃ガス反応触媒とを具備し、エンジンの高速域では吸気絞りを、同低中速域では2次燃料噴射又は2次燃料噴射と吸気絞りとの双方を行うようにしたディーゼルエンジンの排気浄化装置におけるトラップ再生装置をその構成上の特徴とする。

実施例

本発明の実施例を図面を参照して以下説明する。

第1図において1はディーゼルエンジン本体、

程が重複して生じる少なくとも1組の気筒の燃料通路間を連通路を介して連結し、微粒子捕集トラップの燃焼再生時に爆発気筒への燃料の一部を直接排気筒に送り込む、すなわち筒内2次噴射を行なつてそれにより高温の排気ガスを微粒子捕集トラップに流入せしめるようにしたディーゼルエンジンの排気浄化装置におけるトラップ再生装置を提案した。しかしこのような筒内2次噴射を行なうシステムにおいてもエンジンの高速域においてはともかく、低中速域におけるトラップ内のフィルタの再生は未だ十分とは云えずこの点の対策が望まれていた。

発明の目的

本発明は上記のような従来技術の問題点ならびに本出願人の提案した筒内2次噴射方式の未解決の問題点に鑑み案出されたものであつて、その目的とするところは、排気ガスの温度を上昇させて電力を要せずにフィルタ内の排気微粒子を燃焼させることができ、しかもエンジンの高速域のみならず低中速域においても十分に排気微粒子を燃焼

2は燃料噴射ポンプであり、この燃料噴射ポンプ2からは通常のように各気筒に燃料を供給するほか、特定の気筒の排気行程時に2次燃料を噴射するようになつてゐるが、その機構については後述する。3は吸気路中に設けた吸気絞り弁であつて吸気絞り弁駆動用ダイヤフラム4によつて開閉されるようになつており、このダイヤフラム4はバキュームポンプ5からの負圧により作動するようになつてゐる。6、7はバキュームポンプ5と吸気絞り弁駆動用ダイヤフラム4とを連結する負圧通路8中に設けたバキュームスイッチングバルブ(負圧切換弁、VSVと略称する)であり、これら負圧切換弁に負圧を導入するかあるいは大気を導入するかによつて前記吸気絞り弁駆動用ダイヤフラム4の作動を制御する。また前記負圧切換弁6、7は共にコンピュータ9に接続しており、このコンピュータ9の指令に基づき前記のように負圧と大気との導入の切換えが制御されるものである。なお負圧切換弁を2個設けたのは吸気絞り弁3の開閉を単にオン・オフ制御するだけでなくその開閉

をデューティ比制御することにより開閉度を自由に調節できるようにするためである。10は排気路内に設置したトラップでありこの中に発泡セラムミック及びこれに類する材料よりなるフィルタを収容し、さらにこのフィルタ表面に、未燃ガス(CO, HC等)を反応燃焼させる触媒を取りつけている。このトラップ内のフィルタは3次元の網目構造となっており、その内部を排気ガスが流通可能でありかつ排気ガス中に含まれているカーボン等の排気微粒子をその網目間に捕集することができるようになっている。11は排気路中に設けられた排気温センサであつて、その排気温の検出信号はコンピュータ9に入力される。12は排気路中に設けたバイパス弁でありバイパス弁駆動用ダイヤフラム13によつて作動される。このバイパス弁駆動用ダイヤフラム13はバキュームポンプ5に負圧切換弁14を介して連結し、負圧切換弁14はコンピュータ9に接続しその指令により制御されるようになっている。

15はトラップ1.0の下流側に設けた排気ガス

筒は爆発行程と排気行程が必ず重複して生じる。すなわち4気筒エンジンの場合の4サイクルを例に示すと下表1の如くなる。

表 1

気 筒	行 程
＃1	圧 爆 排 吸
＃2	爆 排 吸 圧
＃3	吸 圧 爆 排
＃4	排 吸 圧 爆

尚、上表において各文字の意味する行程は次の通りである。

圧…圧縮、爆…爆発、排…排気、吸…吸気

第1表から明らかな如く第1気筒(＃1)が爆発行程のときは第2気筒(＃2)が排気行程にあり、以下同様に第2気筒の爆発と第4気筒の排気、第3気筒(＃3)の爆発と第1気筒の排気、第4気筒(＃4)の爆発と第3気筒の排気とが夫々重複している。そこで本実施例ではこれら爆発と排

気センサでありコンピュータ9に接続し、排気ガスの圧力を検出してその信号をコンピュータ9に入力し、トラップ10の再生の必要性の判断を行わせるものである。なおトラップ再生の判断はエンジンの回転数を積算して行き、ある積算の回転数に達した時にコンピュータ9が指令するようにしてもよい。16はエンジン冷却水水温センサ、17は負荷センサ、18は回転センサ、19はスロットル開度センサ、20は吸入圧力センサであり、これら各センサの検出信号はコンピュータ9に入力されるようになっている。21は排気還流弁である。

第2図は本実施例におけるトラップ1.0に高温の排気ガスを送り込むための燃料2次噴射の配管構成を示すもので、燃料噴射ポンプ2から各気筒＃1, 2, 3, 4の燃料噴射ノズル22A, 22B, 22C, 22Dへの燃料は、通常のように燃料通路23, 25, 27, 29を経て行われる。

ところで多気筒エンジンの場合、或る1組の気

筒とが重複する一組あるいは二組以上の気筒の燃料通路どうしを連通路を介して連結する。＃1気筒用の燃料通路23と＃2気筒用の燃料通路25とは、また＃3気筒用の燃料通路27と＃4気筒用の燃料通路29とは夫々連通路24, 28を介して連結される。そしてこれら連通路24, 28内には夫々爆発気筒(＃1及び＃4)側から排気気筒(＃2及び＃3)側に向う方向にのみ燃料の流れを可能ならしめる逆止弁33, 37が設けられる。逆止弁33, 37はそれ自体公知の、例えばばね付勢式ボールチェック弁でよい。更にまた、これら連通路24, 28内には切替弁31, 35が設けられる。切替弁31, 35はそれ自体公知の、例えばソレノイドプランジャ式電磁弁でよくコンピュータ9からの制御信号に基いて連通路24, 28を開閉制御するものである。即ち、切替弁31, 35は常時閉弁位置にあり、トラップ再生時のみコンピュータ9により開弁せしめられる。この切替弁31, 35はトラップ再生時以外は各気筒の燃料通路を相互に独立させ、エンジン本来の燃料

供給を行わせるために設けられるものである。

上記の構成よりなる本実施例の作動は次のとおりである。

エンジン運転中においてトラップ10の下流側に設置された排気ガス圧センサ15の検出結果によつてコンピュータ9がトラップ10の再生の必要な有無を判断する。そしてトラップ10の再生の必要な時期になると作動が開始される。

負荷センサ17及び回転センサ18の検出信号によりコンピュータ9がエンジンの高速域であることを判断すると、その指令が負圧切換弁6及び7に伝達され、これらの負圧切換弁はその大気ポートが閉じられバキュームポンプ5からの負圧が負圧通路8、負圧切換弁6及び7を経て吸気絞り弁駆動用ダイヤフラム4に作用し、これにより吸気絞り弁3を吸入圧力センサ20の目標圧力になるまで閉じる。なお、一般に吸気を絞ると過剰空気が減少し排気ガスの温度が上昇するので、吸入圧力センサ20の目標圧力はトラップ10内の排気微粒子を燃焼させるに必要な排気ガス温が得ら

れるような吸入圧力に設定しておく。(カーボン等の排気微粒子の燃料温度は約600℃であるが、触媒を設ければこれよりさらに燃焼温度は下がる。)その結果トラップ10内に流入する排気ガス温度が排気微粒子燃焼温度にまで上昇し、フィルタに捕集されていた微粒子が燃焼しトラップの機能が再生できることとなる。なおこの際スロットル開度センサ19によりスロットル開度の大きさを検出しその開度が設定値以上になれば(負荷が大きくなれば)コンピュータ9の指令により、負圧切換弁14を介してバイパス弁駆動用ダイヤフラム13に負圧を導入し、バイパス弁12を開きトラップ10がエンジン1に与える圧力損失を少なくする。このようにして高速域においては吸気を絞ることにより排気ガス温度を上昇させトラップ内の排気微粒子を燃焼させることができる。

一方、負荷センサ17、回転数センサ18の検出によりエンジンの低中速域であることを判断した場合には、コンピュータ9からの指令により切換弁31及び切換弁35を開弁させるので、#1

気筒の爆発行程直前に噴射されるべき燃料通路23の燃料の一部は連通路24を介して逆止弁33を開弁させながら燃料通路25に流れ込み#2気筒の燃料噴射ノズルから#2気筒にも2次噴射される。このとき#2気筒は爆発行程を終了して排気行程の初期であるが#2気筒に噴射された燃料は気筒内に残存する爆発行程での高温燃焼ガスに接触してCO、HCを発生しこれが排気路内に排出される。

これと全く同様にして#4気筒の爆発時にも#4気筒用の燃料の一部が排気行程中の#3気筒に供給されCO、HCが発生しこれが排気路内に排出される。そしてこのCO、HCをトラップ10内の触媒の作用により反応させてその発生熱によつてトラップ10の内部温度を上昇させ、フィルタにより捕集されている排気微粒子を焼却する。この場合排気温センサ11によりトラップ10内の温度上昇が不十分であることを検出したならばコンピュータ9が指令を出して負圧切換弁6、7を切換えこれらの負圧切換弁を介して吸気絞り弁駆

動用ダイヤフラム4に負圧を導入し吸気絞り弁3を閉じる方向に制御し、排気ガス温度をさらに上昇するよう作用する。このようにして、エンジン低中速域においては燃料の2次噴射により発生した未燃ガスの反応熱によりトラップ10内の温度を上昇させ、これでも温度上昇が足りない場合にはさらに吸気絞りを行なつて排気ガス温度を上昇させ、トラップ内の排気微粒子を焼却させることができる。

なお上記の燃料の2次噴射は2組の気筒間で行なつたが、必ず2組の気筒間で行なうものとは限られず、1組の気筒間のみで行なつてもよい。また爆発気筒と排気気筒との組み合わせも上記のもの他に、#2気筒と#4気筒、#3気筒と#1気筒等が考えられる。

発明の効果

本発明は以上説明したように、吸気絞りと気筒内への燃料2次噴射とトラップ内の触媒との3者を組合わせ用いることにより、エンジン高速域においては吸気絞りのみで、低中速域においては気

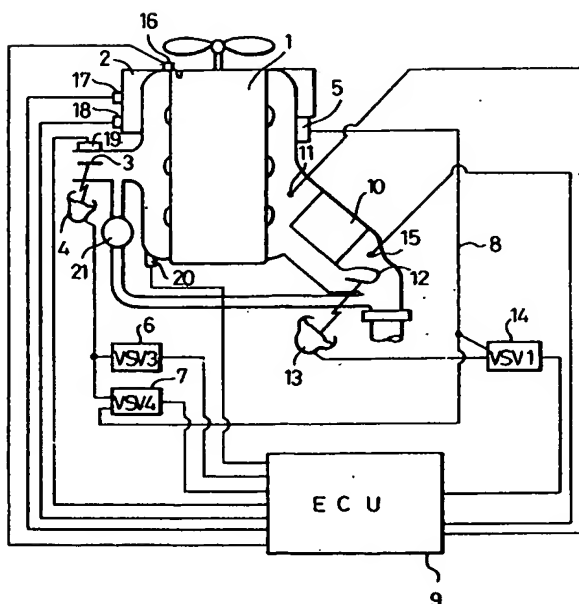
筒内の燃料2次噴射により、あるいはこれでは十分の時はさらに吸気絞りを加え、排気ガス温度を排気微粒子の燃焼可能な温度にまで上昇させることができるので、エンジンの全運転領域において十分にトラップの再生が行われ電力消費を節減することもでき、耐久性、安全性に優れ構造も比較的簡単で低コストのディーゼルエンジンの排気浄化装置におけるトラップ再生装置が得られるものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例の全体を示す系統図、第2図は同実施例における2次燃料噴射のための燃料配管図である。

1…ディーゼルエンジン本体、2…燃料噴射ポンプ、3…吸気絞り弁、9…コンピュータ、10…トラップ、11…排気温センサ、17…負荷センサ、18…回転センサ、20…吸入圧力センサ、23, 25, 27, 29…燃料通路、24, 28…連通路、31, 35…切替弁、33, 37…逆止弁。

第 1 図



第 2 図

